

木星磁気圏高エネルギー粒子の加速とダ イフュージョンの研究

著者	森岡 昭
URL	http://hdl.handle.net/10097/41233

木星磁気圏高エネルギー粒子の加速とダイナミックスの研究

(課題番号12440129)

平成 12 年～ 13 年度科学研究費補助金

(基盤研究 (B) (2))

研究成果報告書

平成 14 年 3 月

研究代表者 森岡 昭

(東北大学大学院理学研究科)

巨大惑星・木星は、強大な磁場を持ち高速で自転し、極めて高温のプラズマをまとった磁気圏をつくりだしている。この木星磁気圏はこれまで6機の探査機による観測が行なわれ、地球からは予想もできなかった数々の発見を含め、巨大惑星の姿が次第に明らかにされてきている。この木星探査の発見の一つに、100Mev に及ぶエネルギー粒子が地球の1万倍ものフラックスをもって存在し、巨大な放射線帯を構成していることが挙げられる。いかなる過程で惑星のプラズマがこのような高いエネルギーまで加速されるのか、いかに輸送され分布するのか、木星磁気圏の磁気活動に伴い粒子はいかなるダイナミックスを示すのか等、多くの謎がさらに生まれてきている。しかし、これまでの探査機は、木星の放射線帯奥深くまで入ったの詳細な観測は行っていないため、その謎を解く物理情報は少ない。

高エネルギー粒子から放射されるシンクロトロン電波の強度は、放射する粒子のエネルギーとピッチ角、放射源位置の磁場強度、及び粒子フラックス量の情報を持つ。したがって、木星磁気圏から放射される木星シンクロトロン電波を地上から連続観測し、そのスペクトルと強度の変動を詳細に解析することにより、木星磁気圏粒子フラックスの変動をとらえることが可能となる。更にまた、惑星シンクロトロン電波の周波数（スペクトル）は、惑星磁気圏における放射位置すなわち高エネルギー粒子の分布の情報をもたらす。

木星磁気圏の場合について考えてみると、木星放射線帯には高いエネルギーの粒子が多く分布する。一方磁気圏の磁気ディスク域には、比較的低エネルギーの粒子が分布する。この磁気ディスク域のエネルギー粒子からは、相対的には強度の弱いメートル波帯のシンクロトロン電波が放射され、磁気ディスク域での粒子分布とその変動の情報をもたらす。

本研究ではこうした観点から、既設のメートル波帯木星シンクロトロン電波観測装置を整備し、高感度で連続観測を行い、その強度変動の時系列特性から、未だ明らかにされていない木星磁気圏擾乱にともなう磁気ディスク域の粒子加速・輸送過程とダイナミックスを探ることを目的として行われた。

研究代表者 東北大学大学院理学研究科
惑星プラズマ・大気研究センター
森岡 昭

研究組織

研究代表者 森岡 昭 (東北大学・大学院理学研究科・教授)・星野大智
研究分担者 三澤 浩昭 (東北大学・大学院理学研究科・助教授)
研究分担者 土屋 史紀 (東北大学・大学院理学研究科・助手)

交付決定額（配分額） (金額単位：千円)

	直接経費	間接経費	合計
平成12年度	8,100	0	8,100
平成13年度	4,500	0	4,500
総計	12,600	0	12,600

研究発表

(1) 学会誌等

1. Obara, T., M. Den, Y. Miyoshi, and A. Morioka, Energetic electron variation in the outer radiation zone during early May 1998 magnetic storm, *J. Atmos. Solar-Terr. Phys.* 62, 1405-1412, 2000
2. Miyoshi, Y., A. Morioka, and H. Misawa, Long term modulation of low altitude proton radiation belt by the Earth's atmosphere, *Geophys. Res. Lett.*, 27, 2169-2172, 2000
3. Misawa, H., and A. Morioka, Observations of Jovian decimetric radiation at a frequency of 327 MHz, *Adv. Space Res.*, 26, 1537-1540, 2000
4. Takahashi, S., H. Misawa, H. Nozawa, A. Morioka, R. Sood, S. Okano and K. Yumoto, Distribution of Sodium Cloud Near Io and in the Inner Jovian Magnetosphere, *Adv. Space Res.*, 1529-1532, vol. 26, No. 10, Nov. 2000.
5. Obara, T., T. Nagatsuma, M. Den, Y. Miyoshi, and A. Morioka, Main-phase creation of "seed" electrons in the outer radiation belt, *Earth Planets Space*, 52, 41-47, 2000.
6. Nozawa, H., H. Misawa, S. Takahashi, A. Morioka, S. Okano, R. Sood and K. Yumoto, Variability of [SII] Emission from the Io Plasma Torus, *Adv. Space Res.*, 1525-1528, vol. 26, no. 10, Nov. 2000.
7. Nakagawa, F., A. Morioka, and H. Misawa, On the sources of Jovian hectometric radiation, *Adv. Space Res.*, 26, 1541-1544, 2000
8. Miyoshi, Y, H. Misawa, A. Morioka, T. Kondo, Y. Koyama, J. Nakajima, Observation of short term variation of Jovian synchrotron radiation at a frequency of 2290 MHz, *Adv. Space Res.*, 1533-1536, vol. 26, no. 10, Nov. 2000.
9. Takahashi, S., H. Misawa, H. Nozawa, N. Washio, A. Morioka, and S. Okano, Release mechanism of extended sodium atoms originated from Jovian satellite Io, *Proceedings of 33rd Lunar and Planetary Symposium*, 145-148, 2000.
10. Takamizawa, K., H. Misawa, A. Morioka, and S. Okano, Model calculation of neutral sodium atmosphere of Mercury, *Proceedings of 33rd Lunar and Planetary Symposium*, 149-152, 2000.
11. Misawa, H., Investigation of the origin of Io-related decametric radiation: Preliminary results of the 3D ray tracing analysis using a new global magnetic field model, *Proceedings of 33rd Lunar and Planetary Symposium*, 157-160, 2000.

12. Morioka, A., H. Misawa, Y. Miyoshi, H. Oya, M. Iizima and T. Nagai, Pitch angle distribution of relativistic electrons in the inner radiation belt and its relation to equatorial plasma wave Turbulence phenomena, *Geophys. Res. Lett.*, 28, 931-934, 2001
13. Watanabe, T., H. Misawa, F. Tsuchiya, Y. Miyoshi, Y. Fukuda, T. Abe, and A. Morioka, Development of Observation System for the Jovian Synchrotron Radiation at 327 MHz, *Tohoku Geophys. J.*, 36, 25-37, 2001.
14. Miyoshi, Y., H. Misawa, A. Morioka, T. Kondo, Y. Koyama, and J. Nakajima, Observation of short term variation of Jovian synchrotron radiation, *J. Commu. Res. Lab.*, 48, 165-172, 2001
15. Obara, T., Y. Miyoshi, and A. Morioka, Large enhancement of the outer belt electrons during magnetic storms, *Earth Planets Space*, 53, 1163-1170, 2001
16. Misawa, H., A. Morioka, F. Tsuchiya, Y. Miyoshi, T. Watanabe, R. Kudo, and T. Kondo, Newly developed meter to decimeter wave range radio telescope for the investigation of planetary environments, *Proceedings of the 34th ISAS Lunar and Planetary Symposium*, 175- 178, 2001.
17. Nozawa, H., H. Misawa, S. Takahashi, A. Morioka, and S. Okano, Imaging observation of the Io plasma torus, *Proceedings of the 34th ISAS Lunar and Planetary Symposium*, 57-60, 2001.
18. Suzuki, M., S. Takahashi, H. Nozawa, H. Misawa, A. Morioka, and S. Okano, Sodium cloud distribution around Io, *Proceedings of the 34th ISAS Lunar and Planetary Symposium*, 61- 64, 2001.
19. Takahashi, S., H. Misawa, N. Washio, A. Morioka, and S. Okano, Extended distributions of Iogenic sodium atoms and their release mechanisms, *Proceedings of the 34th ISAS Lunar and Planetary Symposium*, 65-68, 2001.
20. Miyoshi, Y., H. Misawa, A. Morioka, T. Kondo, T. Koyama, and J. Nakajima, Observation of short term variation of Jovian synchrotron radiation (in Japanese). *Rept. Commu. Res. Lab.*, 47, 169-177, 2001

(2) 口頭発表
(国際学会等)

1. Misawa, H., S. Takahashi, N. Washio, H. Nozawa, A. Morioka, S. Okano, and R. Sood, The Jovian remote sodium emissions: three-week successive observations in 1999, 33rd COSPAR Scientific Assembly, Warsaw, July 16-23, 2000.
2. Miyoshi, Y., A. Morioka, H. Misawa, T. Obara, and T. Nagai, Energetic Electron Variation in the Inner Magnetosphere during Magnetic Storms, GEM 2000 Snowmass Workshop, Aspen, Colorado, June 19-23, 2000.
3. Miyoshi, Y., A. Morioka, H. Misawa, T. Obara, and T. Nagai, Acceleration process of energetic electrons in the inner magnetosphere during magnetic storms, The first S-RAMP conference, Sapporo, Oct. 2-6, 2000.
4. Morioka, A., Y. Miyoshi, F. Tsuchiya, and H. Misawa, Dynamics of energetic particles in the inner radiation belt during magnetic storms, The first S-RAMP conference, Sapporo, Oct. 2-6, 2000.
5. Morioka, A., F. Tsuchiya, H. Misawa, H. Oya, and K. Furukawa, Duration of Jovian magnetospheric storms derived from decametric radio waves, AGU fall meeting, San Francisco, Dec. 15-19, 2000.
6. Obara, T. and Y. Miyoshi, Dynamical Behavior of Outer Belt Electrons During GEM Campaign Periods: Results of Analyses of Akebono Observations, GEM 2000 Snowmass Workshop, Aspen, Colorado, June 19-23, 2000.
7. Obara, T., Y. Miyoshi, T. G. Onsager, T. Nagatsuma, A. Morioka, Evidence of Internal acceleration for the large increase of the outer belt electrons, AGU fall meeting, San Francisco, Dec. 15-19, 2000.
8. Okada, M., M. Ejiri, M. Taguchi, and S. Okano, Energy separation event observed with all-sky imager at South Pole station, The First S-RAMP Conference, Sapporo, Oct. 2-6, 2000.
9. Tsuchiya, T. and A. Morioka, Dynamics of the dusk side Jovian magnetopause : Ulysses analysis, AGU fall meeting, San Francisco, Dec. 15-19, 2000.
10. Obara, T., Y. Miyoshi, and A. Morioka, Internal acceleration of energetic electrons in the

outer radiation belt during the magnetic storm, IAGA-IASPEI joint scientific assembly, 19-31 August 2001, Hanoi, Vietnam

11. Morioka, A., S. Takahashi, H. Misawa, S. Nozawa, and H. Nozawa, Dynamic features of extended sodium distributions originated from Io, IAGA-IASPEI joint scientific assembly, 19-31 August 2001, Hanoi, Vietnam
12. Obara, T., Y. Miyoshi, and A. Morioka, Role of plasma waves in the large enhancement of relativistic electrons in the outer radiation belt 1: Evidence of internal acceleration inferred from Akebono/NOAA observations, AP-RASC'01, August 1-4, 2001, Tokyo, Japan.
13. Miyoshi, Y., A. Morioka, and T. Obara, Role of plasma waves in the large enhancement of relativistic electrons in the outer radiation belt 2: Non-adiabatic acceleration by wave-particle interaction, AP-RASC'01, August 1-4, 2001, Tokyo, Japan.
14. Misawa, H., A. Morioka, F. Tsuchiya, and T. Kondo, Newly developed meter to decimeter wave range radio telescope for the investigation of planetary environments, AP-RASC'01, August 1-4, 2001, Tokyo, Japan.
15. Tsuchiya, F., and A. Morioka, Energetic particle signature at the magnetopause: Leakage from the magnetosphere, Conference on Jupiter Planet, satellites and magnetosphere, June 25-30, 2002, Boulder, USA.
16. Yuasa, T., A. Morioka, F. Tsuchiya, Y. Miyoshi, and H. Misawa, Occurrence characteristics and radiation mechanism of Jovian anomalous continuum, Conference on Jupiter Planet, satellites and magnetosphere, June 25-30, 2002, Boulder, USA.
17. Miyoshi, Y., A. Morioka, T. Obara, and H. Misawa, Long term variation of radiation belt electrons - TIROS/NOAA observations, 2001 AGU Fall Meeting, 10-14 December, 2001, San Francisco, USA.
18. Miyoshi, Y., A. Morioka, T. Obara, T. Nagai, and Y. Kasahara, Rebuilding of the outer radiation belt during the recurrent magnetic storms: Non-adiabatic acceleration by wave-particle interaction, ISEC2001, July 23 - 27, 2001, New Zealand.

19. Morioka, A., Y. Miyoshi, and T. Obara, Dynamics of energetic particles in the inner radiation belt during magnetic storms, ISEC2001, July23 – 27, 20001, New Zealand.
20. Misawa, H., A. Morioka, and Y. Miyoshi, A model study on terrestrial synchrotron radiation flux- Variability and possibility of detection, ISEC2001, July23 – 27, 20001, New Zealand.
21. Misawa, H., A. Morioka, F. Tsuchiya, and T. Kondo, Newly developed meter to decimeter wave range radio telescope for the investigation of planetary environments, Kanazawa Work Shop on Waves in Space Plasma, August 6-7, Kanazawa, Japan.
22. Yuasa, T., A. Morioka, F. Tsuchiya, Y. Miyoshi, and H. Misawa, Occurrence characteristics and radiation mechanism of Jovian anomalous continuum (JAC), Kanazawa Work Shop on Waves in Space Plasma, August 6-7, Kanazawa, Japan.
23. Miyoshi, Y., A. Morioka, T. Obara, T. Nagai, and Y. Kasahara, Stochastic acceleration of radiation belt electrons via whistler mode waves during geomagnetic storms, Kanazawa Work Shop on Waves in Space Plasma, August 6-7, Kanazawa, Japan.

研究成果

本報告書収録の学術雑誌等発表論文は本ファイルに登録しておりません。なお、このうち東北大学在籍の研究者の論文で、かつ、出版社等から著作権の許諾が得られた論文は、個別に **TOUR** に登録しております。